

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-305808

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl. G03G 15/00

G03G 15/08

(21)Application number : 2000-117865

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.04.2000

(72)Inventor : KIMURA SHIGEO

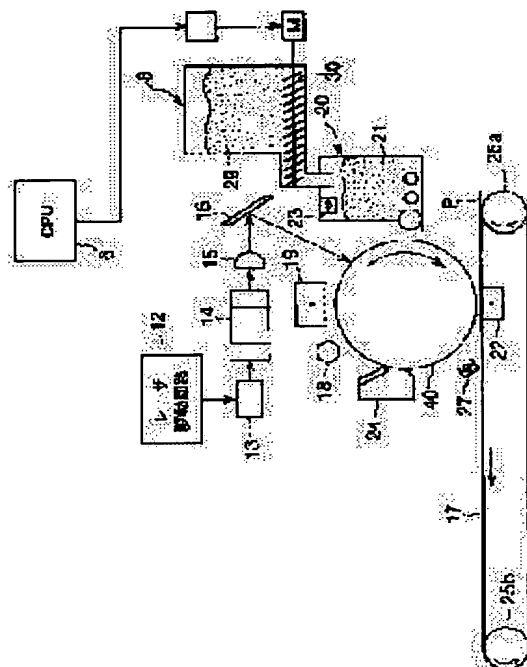
(54) IMAGE FORMING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress fluctuation in density of an image by preventing image failure caused by excessively high or low concentration of developer toner when controlling concentration with patch detection ATR, developer reflection ATR and the like and discouraging reaching a target upper or lower limit for toner concentration when it is set.

SOLUTION: Just after feeding a developer into a developing device 20, a target value is set based on the detection result of toner concentration by a sensor 23 through developer reflection ATR, to form an image by controlling refilling of toner without changing the target value of toner concentration during a specified period. After a specified period has passed, a patch image is generated on a photoreceptive drum 40 under a process condition based on environment, to set a reference value based on detection on sticking amount of toner to the patch image by a sensor 27 through patch detection

ATR. After that, the amount of sticking toner to the patch image is detected for every specified number of sheets or time, which is compared with the reference value to change a target toner concentration value, and an image is formed by controlling refilling of toner for the target value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-305808

(P2001-305808A)

(43)公開日 平成13年11月2日(2001.11.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 3 G 15/00	3 0 3	G 0 3 G 15/00	3 0 3 2 H 0 2 7
15/08	1 1 5	15/08	1 1 5 2 H 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-117865(P2000-117865)

(22)出願日 平成12年4月19日(2000.4.19)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 木村 茂雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100075638

弁理士 倉橋 暎

Fターム(参考) 2H027 DA10 DA11 DA14 DA38 DD07

DE02 DE04 DE09 EA06

2H077 AE06 DA03 DA10 DA18 DA52

DA80 DA82 DB02 DB22 EA03

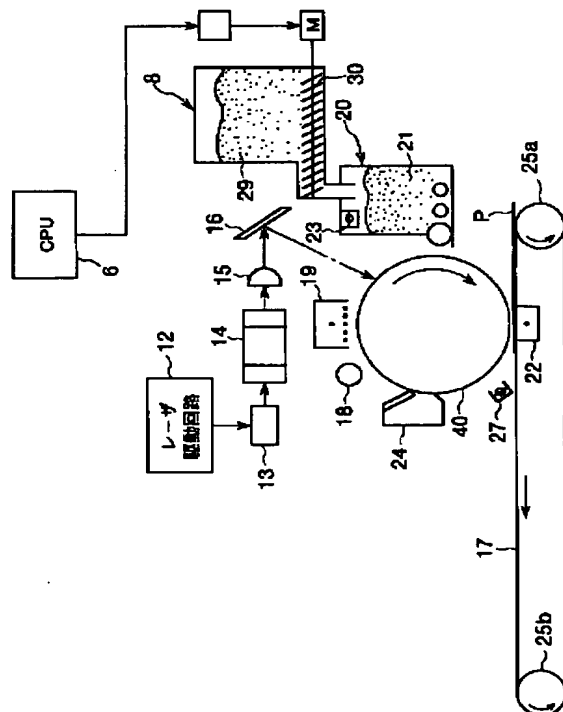
GA12

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 パッチ検 A T R と現像剤反射 A T R 等による濃度制御を行なうに際し、現像剤トナー濃度の過度な高低による画像弊害を防止し、また目標トナー濃度に上下限値を設けた場合にそれに達しにくくして、画像濃度の変動を抑制可能とすることである。

【解決手段】 現像器 2 0 への現像剤投入の直後に、現像剤反射 A T R により、センサー 2 3 によるトナー濃度の検知結果から目標値を設定し、所定時間はトナー濃度目標値を変えず、トナー補給制御を行いながら画像形成する。所定時間経過後、環境に基づくプロセス条件で感光ドラム 4 0 上にパッチ画像を作像し、パッチ検 A T R により、センサー 2 7 によるパッチ画像のトナー付着量の検知から基準値を設定する。その後は、所定枚数または所定時間ごとにパッチ画像のトナー付着量検知を行い、基準値との比較結果により、トナー濃度目標値を変更し、その目標値でトナー補給制御を行いながら画像形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 像担持体上に静電潜像を形成する潜像形成手段と、前記像担持体上の潜像を 2 成分現像剤を用いて現像して、トナー像として可視化する現像手段と、前記現像手段内の現像剤のトナー濃度を検知するトナー濃度検知手段を有し、前記検知手段によるトナー濃度の検知結果に基づき前記現像手段にトナーを補給して、前記現像手段内の現像剤のトナー濃度を目標値に制御する第 1 の濃度制御装置と、画像形成装置本体の周囲環境の湿度を検知する環境検知手段と、前記検知環境に基づいたプロセス条件で前記像担持体上に作像した参照画像のトナー付着量を検知するトナー付着量検知手段を有し、前記検知手段によるトナー付着量の検知結果に基づき、前記トナー濃度の目標値を変更する第 2 の濃度制御装置を備え、前記像担持体上のトナー像を転写材に転写して、前記転写材に画像を形成する画像形成装置において、

前記現像手段に現像剤を投入した後、前記トナー濃度検知手段によるトナー濃度の検知結果に基づき、前記第 1 の濃度制御装置により、前記トナー濃度の目標値を設定して、前記現像剤を投入してから所定時間は、前記設定されたトナー濃度の目標値に基づくトナー補給制御を行いながら画像形成し、

前記所定時間経過後に、前記トナー量付着手段により、前記検知環境に基づいたプロセス条件で前記像担持体上に作像した参照画像のトナー付着量を検知して、前記第 2 の濃度制御装置により前記トナー付着量の基準値を設定し、

その後の画像形成動作は、前記第 2 の濃度制御装置により、所定枚数または所定時間ごとに、前記トナー付着量検知手段による前記参照画像のトナー付着量の検知を行って、前記設定されたトナー付着量の基準値との比較結果に基づき、前記設定されたトナー濃度の目標値を変更し、そして前記第 1 の濃度制御装置により、前記変更されたトナー濃度の目標値に基づくトナー補給制御を行いながら画像形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記所定時間の経過を作業者が知って設定を指示することにより、前記第 2 の濃度制御装置による前記トナー付着量の基準値の設定を行わせる請求項 1 の画像形成装置。

【請求項 3】 前記現像手段に現像剤を投入してからの経過時間を計測する計測手段を有し、前記計測手段により前記所定時間の経過を知って、自動的に設定を指示することにより、前記第 2 の濃度制御装置による前記トナー付着量の基準値の設定を行わせる請求項 1 の画像形成装置。

【請求項 4】 前記所定時間経過後、前記トナー濃度検知手段によるトナー濃度の検知結果が、前記設定されたトナー濃度の目標値に略一致した時点で、前記第 2 の濃度制御装置による前記トナー付着量の基準値の設定を行

わせる請求項 2 または 3 の画像形成装置。

【請求項 5】 前記像担持体に対し中間転写体を有し、中間転写方式により前記転写材に画像を形成する請求項 1～4 のいずれかの項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記像担持体に対し前記現像手段を複数個有し、前記転写材に複数色のトナー像を重畳したカラー画像を形成する請求項 1～4 のいずれかの項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記像担持体および現像手段をそれぞれ複数個有し、前記転写材に複数色のトナー像を重畳したカラー画像を形成する請求項 1～5 のいずれかの項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば複写機やプリンタなどとされる電子写真方式あるいは静電記録方式等を利用した画像形成装置に関し、特に 2 成分現像剤のトナー補給制御を介して現像剤のトナー濃度ないしは画像濃度を制御する濃度制御装置を備えた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に電子写真方式や静電記録方式の画像形成装置が具備する現像器には、磁性トナーを主成分とした 1 成分現像剤、もしくは非磁性トナーと磁性キャリアを主成分とした 2 成分現像剤が用いられている。特に電子写真法によりフルカラーやマルチカラー画像を形成する画像形成装置では、画像の色味などの観点から、ほとんどの現像器が 2 成分現像剤を使用している。

【0003】周知のように、この 2 成分現像剤の濃度、つまりトナー濃度（トナーおよびキャリアの合計重量に対するトナー重量の割合）は、画像品質を安定化させる上で極めて重要な要素になっている。現像剤中のトナーは現像時に消費され、現像剤の濃度が減少する。このため、現像剤濃度制御装置もしくは画像濃度制御装置を使用して、適時、現像剤濃度もしくは画像濃度を検出して、その変化に応じてトナー補給を行ない、現像剤濃度もしくは画像濃度を常に一定に制御し、画像の品位を保持する必要がある。

【0004】現像剤濃度が減少した現像器にトナーの補給制御を行なって、現像剤濃度もしくは画像濃度を一定に制御する濃度制御装置（ATR）には、従来から様々な方式が知られている。たとえば、現像器内の現像剤濃度を一定にする方法としては、現像器内の現像剤濃度を反射光量で検知して制御する方式（現像剤反射 ATR）、現像器内の現像剤濃度を現像剤の磁性キャリアの透磁率を検知して制御する方式（インダクタンス ATR）等がある。

【0005】しかしながら、現像剤濃度を一定にする方法は、現像剤濃度を直接検知するために、現像剤濃度を一定に保つことは可能であるが、長期使用により現像剤

中のトナーや磁性キャリアが変質し、トナーのトリボ（摩擦帯電量）が変化した場合に、現像性が変化してくるため、画像濃度が変化してしまう欠点があった。

【0006】一方、画像濃度を一定にする方法として、感光ドラム上に参照用にパッチ画像を作像し、そのトナー付着量を感光ドラムに対向設置した濃度センサーにより検知して制御する方式（パッチ検ATR）等がある。

【0007】パッチ検ATRでは、感光ドラム上のパッチ画像のトナー付着量を検知し、トナー補給制御をするために画像濃度をほぼ一定に保つことが可能であるが、現像剤濃度は検知していないために、現像剤中のトナーや磁性キャリアの変質によるトリボの変化が大きい場合に問題を生じる。

【0008】たとえばトリボが高くなりすぎたときに現像性が低下し、これをパッチ検ATRが判断してトナーの補給状態を続けるため、現像剤濃度が高くなりすぎて、画像にかぶりが生じたり、現像剤が現像装置からあふれたりする。またキャリアが劣化して、トナーのトリボが低くなりすぎると現像性が増大し、これがパッチ検ATRにより判断されると、現像器内現像剤のトナー量を減少させすぎ、その結果、ハイライト画像に細かい摺擦跡が生じたり（磁性キャリア摺擦跡等）、感光ドラムにキャリアが転移してキャリア付着が生じたりするという問題がある。

【0009】そこで近年、これら濃度制御装置を複数用いて画像濃度／現像剤濃度の制御を行なう方式が提案され、実用化されている。具体的には、パッチ検ATRと現像剤反射ATRを用いた例があり、この方式では、パッチ検ATRの検出結果から感光ドラム上の画像濃度を一定にするための目標トナー濃度を算出し、この目標トナー濃度になるように、現像剤反射ATRでトナー補給制御を行なう。

【0010】この制御方式では、長期使用によってトナーやキャリアが変質、劣化した場合に、パッチ検ATRで現像性の変化を検知し、濃度を一定にするための目標濃度を算出して、現像剤反射ATRでその目標トナー濃度となるように、トナーの補給制御をする。また、トナーやキャリアが変質や劣化したときに、トナー濃度を高くしすぎたり、低くしすぎたりすると、上述したような現像剤のあふれ、かぶり、キャリア摺擦跡などの画像弊害が生じるが、この方式では、現像剤反射ATRが目標とするトナー濃度が所定の範囲を超えないように、上限値および下限値を設けることができるので、画像弊害の発生を抑えられる。ただし、目標濃度が上限値および下限値になった場合には、画像濃度は多少変動してしまうことになる。

【0011】ところで、上記いずれの方式においても、環境、特に画像形成装置内の空気中の絶対水分量が変動した場合には、現像剤に付着する水分量が変化するため

る。しかし、環境変動、特に空気中の水分量が変化したときの現像剤の特性変化量を予め実験で測定しておけば予測でき、環境変動による現像性の変化量を画像形成装置の制御系に記憶させておくことにより、補正することができる。

【0012】たとえば、画像形成装置内に設けられた環境センサーで検知される雰囲気環境に応じて、そのときの環境用の現像コントラストで画像形成することによって、画像濃度を一定にする方法が従来から用いられている。感光ドラム上にパッチ画像を作像し、そのトナー付着量を検知するときも同様に、検知される環境に応じた現像コントラストで作像することにより、パッチ検ATRで制御される現像剤中のトナー濃度も、一定に保たれるように制御される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記方式により、環境が変動したときにパッチ検制御でトナー濃度の変動を抑制することができるが、しかし、従来から、新しい現像剤を現像器に投入し、パッチ検の基準値を設定した直後に、トナー濃度が変動するという問題があった。

【0014】これは、現像器に投入する前の現像剤が、一般に密閉されている図5のような現像剤容器61内に保存されており、容器61内で現像剤62が画像形成装置の周囲環境とは異なる水分量の雰囲気中にさらされているため、画像形成装置の環境センサーが検知している水分量での現像特性を有していないからである。

【0015】たとえば、現像剤容器61内の水分量がA（ g/m^3 ）であれば、水分量B（ g/m^3 ）の環境におかれた画像形成装置の現像器に開封直後の現像剤を投入しても、現像剤の特性および現像性は、数時間は水分量がA（ g/m^3 ）の状態に近いものになっている。

【0016】したがって、たとえばAがBより大きい場合には、画像形成装置が検知する水分量B（ g/m^3 ）の作像条件で、水分量Aの状態の現像剤でパッチ検の基準信号（トナー付着量）を初期設定することになるので、通常よりトナー付着量が大きい出力値が基準値となってしまう。そして数時間が経過して、現像剤が周囲環境の水分量B（ g/m^3 ）に十分にさらされた後は、トナーのトリボが上がり、現像性が低下するので、トナー付着量が一定になるようにトナー補給制御を行なうと、現像剤が変質していないのにトナー濃度を上げることになる。

【0017】すなわち、密封された現像剤容器に入っていた現像剤を現像器に投入して、すぐにパッチ検の基準値の設定を行なうと、装置の環境センサーが検知する周囲環境と、現像剤がおかれていた容器内の環境が異なるので、正しく初期設定が行なえず、その後のトナー補給制御はトナー濃度の変動を招いてしてしまう。

【0018】このように、トナー付着量の基準値が本来の初期現像剤の特性とは異なる値になると、トナー濃度

が高すぎたり低すぎたりして、前述したような、様々な画像弊害が生じてしまう。

【0019】また前述したパッチ検ATRと現像剤反射ATRを用いた方式において、目標トナー濃度が所定の範囲を超えないように、目標トナー濃度に上限および下限リミッタを設けた場合には、画像弊害は抑えられるが、現像剤が劣化していないのに、目標トナー濃度が上限値または下限値に達し、結果として、画像濃度が変動してしまうという問題も生じる。

【0020】したがって、本発明の目的は、パッチ検ATRと現像剤反射ATR等による濃度制御を行なうに際し、現像剤のトナー濃度が高くなりすぎたり、低くなりすぎたりすることによる画像弊害を防止し、また目標トナー濃度に上下限値を設けた場合には、その目標トナー濃度の上下限値に達しにくくして、画像濃度の変動を抑えることを可能とした画像形成装置を提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、像担持体上に静電潜像を形成する潜像形成手段と、前記像担持体上の潜像を2成分現像剤を用いて現像して、トナー像として可視化する現像手段と、前記現像手段内の現像剤のトナー濃度を検知するトナー濃度検知手段を有し、前記検知手段によるトナー濃度の検知結果に基づき前記現像手段にトナーを補給して、前記現像手段内の現像剤のトナー濃度を目標値に制御する第1の濃度制御装置と、画像形成装置本体の周囲環境の温湿度を検知する環境検知手段と、前記検知環境に基づいたプロセス条件で前記像担持体上に作像した参照画像のトナー付着量を検知するトナー付着量検知手段を有し、前記検知手段によるトナー付着量の検知結果に基づき、前記トナー濃度の目標値を変更する第2の濃度制御装置を備え、前記像担持体上のトナー像を転写材に転写して、前記転写材に画像を形成する画像形成装置において、前記現像手段に現像剤を投入した後、前記トナー濃度検知手段によるトナー濃度の検知結果に基づき、前記第1の濃度制御装置により、前記トナー濃度の目標値を設定して、前記現像剤を投入してから所定時間は、前記設定されたトナー濃度の目標値に基づくトナー補給制御を行いながら画像形成し、前記所定時間経過後に、前記トナー量付着手段により、前記検知環境に基づいたプロセス条件で前記像担持体上に作像した参照画像のトナー付着量を検知して、前記第2の濃度制御装置により前記トナー付着量の基準値を設定し、その後の画像形成動作は、前記第2の濃度制御装置により、所定枚数または所定時間ごとに、前記トナー付着量検知手段による前記参照画像のトナー付着量の検知を行って、前記設定されたトナー付着量の基準値との比較結果に基づき、前記設定されたトナー濃度の目標値を変更し、そして前記第1の濃度制御装置によ

り、前記変更されたトナー濃度の目標値に基づくトナー補給制御を行いながら画像形成することを特徴とする画像形成装置である。

【0022】本発明によれば、前記所定時間の経過を作業者が知って設定を指示することにより、前記第2の濃度制御装置による前記トナー付着量の基準値の設定を行わせる。前記現像手段に現像剤を投入してから経過時間を計測する計測手段を有し、前記計測手段により前記所定時間の経過を知って、自動的に設定を指示することにより、前記第2の濃度制御装置による前記トナー付着量の基準値の設定を行わせてもよい。好ましくは、前記所定時間経過後、前記トナー濃度検知手段によるトナー濃度の検知結果が、前記設定されたトナー濃度の目標値に略一致した時点で、前記第2の濃度制御装置による前記トナー付着量の基準値の設定を行わせる。

【0023】また、本発明によれば、前記像担持体に対し中間転写体を有し、中間転写方式により前記転写材に画像を形成するようにしてもよい。前記像担持体に対し前記現像手段を複数個有し、前記転写材に複数色のトナー像を重ねたカラー画像を形成するようにしてもよい。前記像担持体および現像手段をそれぞれ複数個有し、前記転写材に複数色のトナー像を重ねたカラー画像を形成するようにしてもよい。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施例を図面に則してさらに詳しく説明する。

【0025】実施例1

本発明では、現像剤反射ATRのような濃度制御装置のトナー濃度検知手段は、周囲環境の影響を受けにくいことに着目し、投入した現像剤が周囲の環境になじみ、その環境のトリボ（摩擦帯電量）になるまでは、初期現像剤のトナー濃度を維持するように、現像剤反射ATRによりトナー補給制御を行ない、現像剤が周囲環境の水分量になった後に、周囲環境の影響を受けやすい画像濃度検知手段、たとえばパッチ検ATRの濃度検知手段の基準値を設定するようにした。本方式では、パッチ検は現像剤の劣化による濃度変動を補正するためのものであるから、画像形成動作を大量に行なうまでは、動作させる必要はない。ここで、現像剤が周囲の環境状態の摩擦帯電量となるのに要する時間は、使用する現像剤の特性にもよるが、一般に3～24時間程度である。

【0026】本発明の一実施例を図1～図4により説明する。

【0027】図1は、本発明の画像形成装置の一実施例を示す概略構成図である。

【0028】本実施例では、説明を簡単にするために、感光ドラム40、露光器18、一次帯電器19、現像器20等を含む単一の画像形成ステーションのみの図で説明するが、カラー画像形成装置の場合には、感光ドラム40に対して、たとえばシアン、マゼンタ、イエロー、

ブラックの各色の現像器が対向して順次配列された装置構成となっている。

【0029】また電子写真方式のデジタル複写機に適用した場合を示すが、本発明が電子写真方式や静電記録方式等の種々の画像形成装置に等しく適用できることはいうまでもない。

【0030】まず、原稿の画像がCCD（図示せず）により読み取られ、得られた画像信号に応じてレーザー駆動回路12および半導体レーザー13によりパルス幅変調されたレーザー光が発生され、そのレーザー光が周知のポリゴンミラー14により主査方向に走査され、結合レンズ15および反射ミラー16を介して、矢印方向に回転している像担持体たる感光ドラム（ドラム状電子写真感光体）40上に照射され、感光ドラム40の表面に静電潜像が形成される。この感光ドラム40は、レーザー光の照射に先立って、露光器18により均一に除電され、ついで一次帯電器19により均一にたとえばマイナスに帯電され、その後、レーザー光の照射を受ける。

【0031】感光ドラム40上に形成された静電潜像は、現像器20によって現像剤を用いて現像して、トナー像として可視化される。感光ドラム40上に形成されたトナー像は、転写材担持ベルト17により感光ドラム40に搬送された転写材P上に、転写帯電器22の作用により転写される。転写材担持ベルト17は、2個のローラ25a、25b間に張架され、図の矢印方向に無端回転することにより、その上に保持した転写材Pを感光ドラム40に搬送する。

【0032】トナー像が転写された転写材Pは、ついで転写材担持ベルト17の搬送方向末端から分離されて図示しない定着器に搬送され、そこでトナー像の定着を行って永久画像とした後、画像形成装置の機外に排出される。トナー像の転写によって感光ドラム40に残留した転写残りトナーは、その後、クリーナ24で掻き落とされる。

【0033】上記現像器20の一例を図2に示す。

【0034】現像器20は内に2成分現像剤21を収容しており、その現像剤21は、現像剤担持体である現像スリーブ54上に、スリーブ内のマグネット55の磁力により担持され、現像スリーブ54の回転にともない搬送されて、ブレード56により層厚を規制された後、感光ドラム40と対向した現像領域に至る。そして現像領域において現像剤21が感光ドラム40上の潜像の現像に供される。現像効率、すなわち潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ54には電源57から直流電圧に交流電圧を重ねた現像バイアス電圧が印加される。

【0035】潜像を現像してトナー濃度が低くなった現

$$\begin{aligned} \text{トナー過不足量} = & (SgnlInit - Sgnl) / (\text{現像剤1\%の信号レベル差} \Delta) \\ & \times (\text{現像剤1\%分のトナー量}) \quad \dots (1) \end{aligned}$$

ここで算出されたトナー過不足量は正負を持ち、たとえ

像剤は、現像スリーブ54の回転にともない現像器20内に戻され、現像スリーブ54から回収されて、現像器20内の現像剤21と混合される。このように潜像の現像を繰り返すことにより、現像器20内の現像剤21のトナー濃度が低下するので、現像器20内に設置した現像剤反射ATR用のトナー濃度センサー23の検知出力値に基づき、現像器20の上部に配置したトナー補給槽8のトナー搬送スクリュウ30を駆動して、補給槽8内の補給用トナー29を現像器20に補給するように構成されている。

【0036】本発明では、画像形成装置は、現像器20内に設置したトナー濃度センサー23（発光部23aおよび受光部23bを備えてなる）により、現像器20内現像剤21のトナー濃度を検知して、目標トナー濃度となるように制御する現像剤反射ATR方式と、感光ドラム40上に参照用にパッチ画像を作像し、その画像濃度を感光ドラム40に対向設置した画像濃度センサー27により検知して、目標トナー濃度を算出するパッチ検ATR方式の2つを備えている。

【0037】本装置において、現像器内現像剤のトナー濃度が目標のトナー濃度よりも下がってきたら、現像剤反射ATRのトナー濃度センサー23により現像剤のトナー濃度を検知して、そのトナー濃度の検知値と目標値との差分に応じた量のトナーを補給するが、画像形成50枚ごとにパッチ検動作を行ない、濃度センサー27により検知されるトナー付着量が基準値と差を生じていたら、目標トナー濃度にフィードバックする。すなわち、トナー付着量が基準値よりも小さいときには、現像剤反射ATRの目標のトナー濃度を上げるように変更し、またトナー付着量が基準値よりも大きいときには、目標のトナー濃度を下げるように変更して、画像濃度が一定になるような目標トナー濃度になるように、現像剤反射ATRによってトナー補給制御を行なう。

【0038】さらに詳述すると、現像剤反射ATRにより目標トナー濃度となるようにトナー補給制御を行なわせるが、その際、図1のCPU6においてパッチ検ATRのセンサー27が検知したパッチ画像のトナー付着量Sgnlを、CPU6に記憶されている基準値SgnlInitと比較し、この基準トナー付着量SgnlInitに戻すのに必要なトナー過不足量を演算する。このトナー過不足量を補正トナー量として、それに相当する信号レベルに変換して、現像剤反射ATRの目標トナー濃度にフィードバックする。

【0039】基準トナー付着量に戻すのに必要なトナー過不足量（補正トナー量）は次式の演算で算出する。

【0040】

ば正の場合はトナー不足状態、負の場合はトナー過剰状

態と判断される。そして算出されたトナー過不足量をトナー補給制御装置である現像剤反射ATRの目標濃度(Target (n+1)で示す)に対する信号レベル(Xで示す)に変換し、現在の目標トナー濃度(Tartet

$$\text{Targert (n+1)} = \text{Tartet (n)} + X \quad \dots (2)$$

ここで、本実施例における実際のトナー補給は、つぎに現像剤反射ATRを実施した際の現像剤のトナー濃度信号レベル(ATRSgn1)との差分により算出し、トナ

$$\text{トナー補給量} = \text{Targert (n+1)} - \text{ATR Sgn1} \quad \dots (3)$$

ここで、本実施例では、現像剤中のトナー濃度検知手段として、現像剤反射ATRを用いているが、現像器20内の現像剤21のトナー濃度を検知できる別の手段、たとえばインダクタンスATRでも等しく適用できるのはいうまでもない。

【0043】本画像形成装置でも、従来例と同じように、画像形成およびパッチ検制御中は、画像形成装置内に設けられた環境センサー(図示せず)で常に雰囲気の状態を検知し、検知された環境に応じた現像コントラストでパッチ画像の作像を行なっている。

【0044】図3に、横軸に周囲の湿度、縦軸にトナーのトリボ(摩擦帯電量)をとって、トリボが周囲環境の湿度によって受ける変化を示す。図4に、現像コントラストによる画像濃度の変化を雰囲気の水分量をパラメータにして示す。

【0045】高湿時と低湿時とでは、現像特性を表すV-Dカーブ(現像コントラスト電位と画像反射濃度との関係を示す曲線)は図4のように異なってしまうが、この現像剤の環境特性を予め実験で求めているので、環境が変動したときにも同一濃度となるように、各環境に応じた現像コントラストで画像形成およびパッチ作像を行なうので、環境が変動しても画像濃度およびトナー濃度は一定に保てる。

【0046】つぎに、本発明の重要点である、現像器内現像剤を新しい現像剤に交換するときの、現像剤反射ATRおよびトナー付着量の基準値の決定方法について説明する。

【0047】一般に、現像剤反射ATRやパッチ検ATRに用いられる濃度センサー、インダクタンスセンサーは、センサー個々の特性に差があったり、現像器内のセンサー設置位置のわずかなバラツキにより、検知したときの出力値に差が生じるため、現像剤のトナー濃度またはトナー付着量を各センサーで検知し、そのときの出力値を基準値にしていた。

【0048】本実施例においては、現像剤反射ATRの基準値、すなわち初期のトナー濃度の目標値は、通常の画像形成装置と同じように、初期現像剤投入後、現像器20内の攪拌スクリュウ41、42により1~3分の現像剤21の空回転を行い、現像剤21の圧縮状態が安定した後に、現像剤反射ATRの濃度センサー23でトナー濃度を検知し、このときの検知出力値を基準値Tとし

(n)で示す)に加減算することでフィードバックする。

【0041】

一補給を行なう。

【0042】

て設定する。

【0049】本実施例では、現像剤21として、顔料を分散した直径約10μmのポリエステルトナーと、フェライト系の直径50μmの球状キャリアとを組合せた、トナー濃度7%の現像剤を使用しているが、出力値Tは2.0~2.50Vとなる。

【0050】従来の画像形成装置は、パッチ検ATRの基準値、すなわち目標とする初期トナー付着量も初期現像剤の投入直後に設定するが、本実施例では、初期現像剤投入後、24時間はパッチ検ATRの基準値(SgnlInit)の設定を行わず、パッチ検ATRの動作も行わない。したがって、現像剤反射ATRの目標トナー濃度を初期の基準値Tから変えることなく画像形成動作を行う。

【0051】そして初期現像剤投入後24時間経過して、現像器20内現像剤が装置内の雰囲気十分にさらされ、現像剤が装置内の環境センサーが検知する周囲環境の水分量になった後に、ユーザーまたはサービスマンが操作パネル(図示せず)の初期設定ボタンを押すことにより、画像形成装置が、そのときの環境に応じた現像コントラストで感光ドラム40上に参照用パッチ画像を作像し、そのトナー付着量を感光ドラム40に対向した濃度センサー27で検知することにより、基準となるトナー付着量SgnlIntを設定する。

【0052】このようにすることで、環境センサーが検知した環境の状態にある現像剤で、その環境用の現像コントラストでのパッチ画像のトナー付着量の初期設定が行える。24時間の間に画像形成動作が行なわれても、現像剤反射ATRによりトナー濃度は7%に制御されており、かつ24時間の間に行われる画像形成程度では、現像剤はほとんど変質しないので、パッチ画像のトナー付着量の正しい基準値を求めることができる。

【0053】24時間後に、トナー付着量の基準値SgnlIntを濃度センサー23により設置した後は、再び新しい現像剤に交換するまでは、前述したように、画像形成を50枚行うごとに、パッチ検ATRの濃度センサー27で感光ドラム40上のトナー付着量Sgnlを検知し、トナー付着量の基準値SgnlIntと比較して、現像剤反射ATRで制御される目標トナー濃度にフィードバックする。したがって画像濃度は一定に保たれる。

【0054】このようにすることで、新しい現像剤を投

入してすぐに、現像剤が変質していないにもかかわらず、パッチ検ATRで制御される目標トナー濃度が変動することはない。したがって、トナー濃度が高くなりすぎたり、低くなりすぎたりすることによる画像弊害が生じにくい。また目標トナー濃度を变化させる量に上限、下限を設けた装置においては、現像剤を長期使用して、現像剤の変質が大きくなるまでは、上限、下限の目標濃度にならないので、画像濃度が変動しにくい。

【0055】現像コントラストによる画像濃度の変化の雰囲気水の絶対水分量による違いを示す図4を参照して、本発明の効果を実験データに基づいて説明すると、図5に示した現像剤容器61内の現像剤62の水分量が 10 g/m^3 であるとしたとき、この新しい現像剤62を、周囲環境の水分量が 3 g/m^3 の画像形成装置の現像器20に投入した場合、従来は、現像剤投入直後に初期設定を行っていたために、パッチ検ATRにより、装置が検知する水分量が 3 g/m^3 用の作像現像コントラストである -50 V の状態パッチ画像の作像を行うと、このとき基準となるトナー付着量は濃度で0.8に対応する出力値、すなわち高めに設定される。数時間後に、現像剤が 3 g/m^3 の水分量の環境になじんだ後に、パッチ画像の作像およびパッチ検動作を行うと、トナー付着量は濃度で0.6相当の出力値に下がる。したがってパッチ検ATRはトナー付着量が下がったと判断し、目標トナー濃度を上げるように制御する。このように、現像剤が変質していないのにトナー濃度を上げすぎると、トナーのトリボが所定の値より低くなり、かぶり画像が生じやすくなる。

【0056】このような現像剤頭注直後にパッチ検の初期設定を行う従来の方式で、逆に現像剤容器61内の水分量 10 g/m^3 に対して周囲環境の水分量が高い場合、たとえば 20 g/m^3 の場合は、説明するまでもなく、逆にトナー濃度を下げすぎてしまうことになる。

【0057】一方、本発明では、新しい現像剤投入後、24時間たってからパッチ検ATRの初期設定を行うので、 3 g/m^3 環境用の作像現像コントラストである -50 V でパッチ画像を形成したときに、濃度0.6に対応する正しい基準値に初期設定が行なわれ、その後画像形成動作を行っても、すぐにトナー濃度が変動することはない。

【0058】すなわち、トナー濃度が上がって、かぶり画像が生じたり、トナー濃度が下がって、ハーフトーン画像にキャリア跡が生じたりする画像弊害が発生することがない。

【0059】以上の本実施例では、24時間後にパッチ検の初期設定を行ったが、これに限るものではなく、使用する現像剤が周囲の環境の特性になるまでに要する時間でよい。この時間は一般に3〜24時間である。

【0060】実施例2

前の実施例1では、24時間後にユーザーまたはサービ

スマンが操作パネル（図示せず）の初期設定ボタンを押すことで、パッチ検ATRの基準となるトナー付着量 $S_{gnlInit}$ を設定したが、本実施例では、画像形成装置内に、現像器20内に新しい現像剤を投入したときからの時間を測定する手段（タイマー）を有しており、新しい現像剤を投入し、現像剤反射ATRのトナー濃度基準値を設定してから24時間以後で、画像形成動作を行っていないときに、自動的にパッチ検作像動作を行い、基準となるトナー付着量 $S_{gnlInit}$ を設定するようにしたものである。

【0061】さらに好ましくは、現像器20に現像剤を投入してから所定時間後で、かつ現像剤反射ATRによる検知トナー濃度が上記の濃度基準値と略一致したとき、パッチ検ATRの作像動作を行い、基準となるトナー付着量の基準値 $S_{gnlInit}$ を設定するようにした。

【0062】これは、現像剤反射ATRは、検知トナー濃度が基準値と略一致するようにトナー補給制御を行っているが、高濃度画像を出力した直後等には、一次的に基準値より低くなってしまうことがある。このような場合には、正しくトナー付着量の基準値 $S_{gnlInit}$ の設定を行えないので、トナー濃度が基準値と略一致するまでトナー付着量の基準値の設定を行わず、通常の画像形成動作とトナー補給制御を行い、トナー濃度が基準値と略一致するまで回復したときに、トナー付着量の基準値 $S_{gnlInit}$ を検知するものである。

【0063】本実施例では、画像形成時またはパッチ作像時に検知される環境に応じた現像コントラストで画像形成しているが、周囲の環境が短時間で変動するような環境で装置を使用する場合には、画像形成の24時間前からの環境の履歴をCPU6にとり込み、たとえば環境変化の平均値等から、そのときの現像剤の特性を予測して、現像コントラストを決定してもよい。このようにすることにより、さらにトナー濃度および画像濃度を安定にできる。

【0064】以上の実施例では、単色の画像形成装置を例にとったが、本発明はこれに限られず、感光ドラムに対し現像器を複数個有し、感光ドラム上に帯電、露光、現像により複数色のトナー像を順次形成し、その複数色のトナー像を転写材に重ね合わせて転写して、転写材に複数色のトナー像を重畳したカラー画像を形成する画像形成装置であってもよい。あるいは、感光ドラムおよび現像器をそれぞれ複数個有し、複数の感光ドラム上に形成した複数色のトナー像を搬送手段により搬送された転写材に重ね合わせて転写して、転写材に複数色のトナー像を重畳したカラー画像を形成するようにしてもよい。さらに、感光ドラムに対し中間転写体を有し、感光ドラム上のトナー像を一旦中間転写体に転写し、改めて転写材に転写して転写材に画像を形成する中間転写方式の画像形成装置であってもよい。いずれも、本発明を適用して、同様な効果を得ることができる。

10

20

30

40

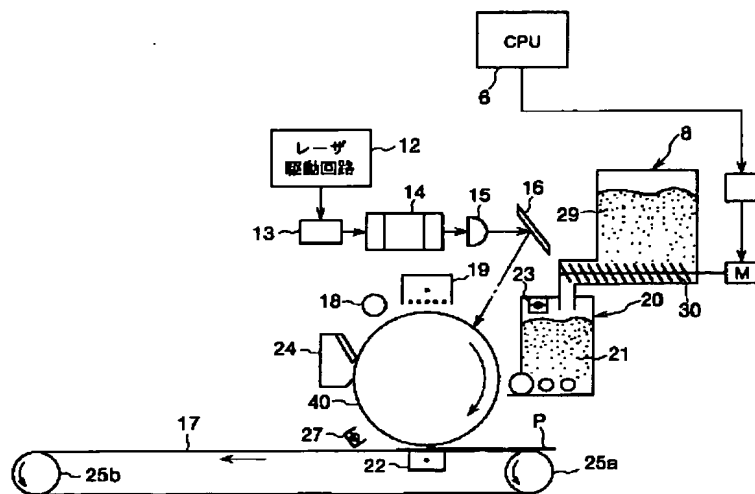
50

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、パッチ検ATRと現像剤反射ATR等による濃度制御を行なうに際し、現像手段に現像剤を投入した直後に、現像剤反射ATR等により、トナー濃度の検知結果から目標値を設定し、所定時間は設定されたトナー濃度目標値を変えることなく、トナー補給制御を行いながら画像形成し、所定時間が経過したら、環境に基づいたプロセス条件で像担持体上に参照画像を作像し、パッチ検ATRによりパッチ画像のトナー付着量を検知して、トナー付着量の基準値を設定し、その後の画像形成動作は、所定枚数または所定時間ごとにパッチ画像のトナー付着量の検知を行い、設定された基準値と比較して、その結果により上記の設定されたトナー濃度目標値を変更し、変更されたトナー濃度目標値により、トナー補給制御を行いながら画像形成するようにしたので、現像剤のトナー濃度が高くなりすぎたり、低くなりすぎたりすることによる画像弊害を防止することができる。また目標トナー濃度に上下限値を設けた場合には、その目標トナー濃度の上下限値になりにくいので、画像濃度の変動を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明の画像形成装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図2】図1の画像形成装置に設置された現像器を示す断面図である。

【図3】現像剤の環境の水分量とトリボの関係を示す特性図である。

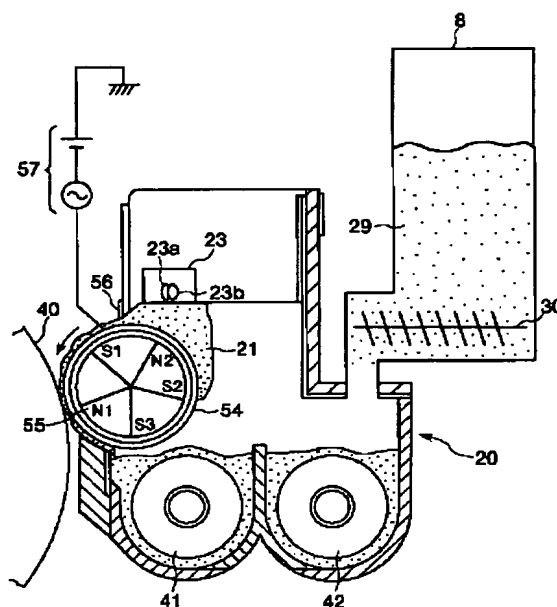
【図4】現像コントラストと画像濃度との関係を環境の水分量をパラメータにして示す特性図である。

【図5】現像器に投入する前の現像剤を保存した現像容器を示す断面図である。

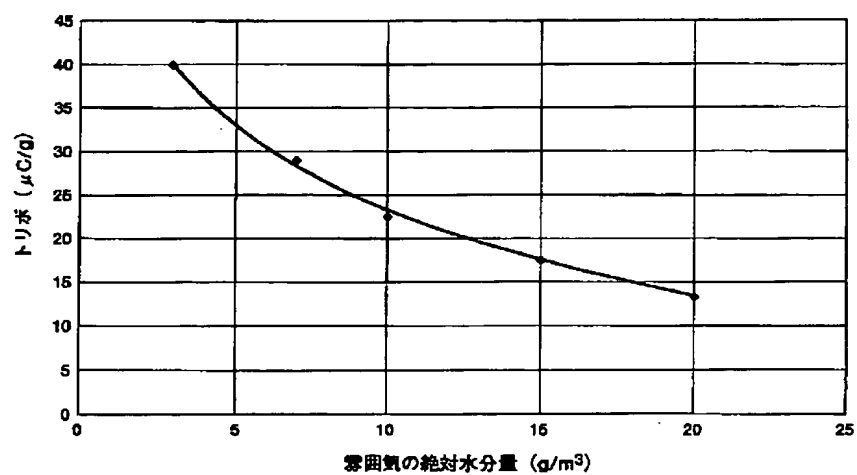
【符号の説明】

- 6 CPU
- 8 補給槽
- 20 現像器
- 21 2成分現像剤
- 23 トナー濃度センサー
- 27 画像濃度センサー
- 29 補給用トナー
- 40 感光ドラム
- 61 現像剤容器
- 62 2成分現像剤

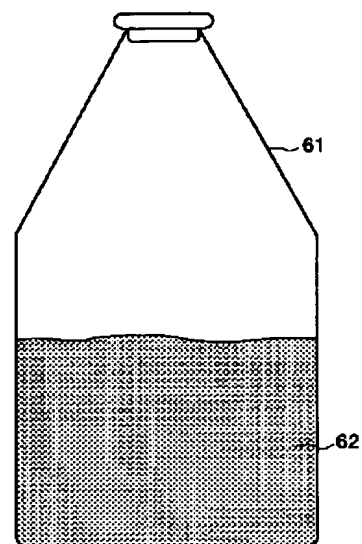
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

